35—

Ueber die Rotationen der Embryonen von Rana temporaria innerhalb der Eihülle.

Von

Dr. S. L. Schenk.

Assistenten am physiologischen Institute in Wien.

Wenn wir das befruchtete und sich entwickelnde Eichen von rana temporaria mit Hilfe des einfachen Mikroskops beobachten, so finden wir dasselbe nicht im Zustande der Ruhe innerhalb der Eihülle, sondern es wird sich stets um eine senkrecht auf die Rückenfurche des Embryo gelegte Achse drehen.

Diese drehende Bewegung ist derart, dass der Kopf des Embryo als Spitze des Zeigers einer Uhr gedacht, in entgegengesetzter Richtung als der Zeiger einer Uhr sich bewegt, so dass dem am Schwanzende des Embryo befindlichen Beobachter das Kopfende des Embryo nach links ausweichen muss.

Die Bewegung erfolgt ohne Unterbrechung. Man kann sie

durch mehrere Stunden, an je aufeinander folgenden Tagen beobachten, ohne eine Aenderung der Richtung wahrzunehmen. Nur in den späteren Entwickelungsstadien, wo die Formveränderung des Eichens und die Vertheilung der Elemente in dessen Leibe auf seine Haltung in der Eihülle von Einfluss sind, wird auch die Stellung des Embryo bei der Drehung geändert. So wird der Embryo, der früher in der Eihülle horizontal mit der Rückenfurche nach oben gelagert war, diese Lage nur so lange beibehalten können, bis der Schwanz grösser wird und der Drüsenkeim Remaks (centrale Dottermasse Reicherts) an Masse zunimmt. Dadurch wird er zufolge der grösseren Anhäufung der Formelemente an der hinteren Körperhälfte seine frühere horizontale Lage ändern und gegen eine zu dieser geneigten umtauschen, bei welcher der Kopftheil nach oben und der Schwanztheil als das schwerere Ende nach unten zu stehen kommt. Der Zug, welchen die schwerere Körperhälfte auf den Embryo ausübt, macht sich auch bei der drehenden Bewegung geltend.

Die zu einer Umdrehung erforderliche Zeit ist verschieden und hängt, wie voraus ersichtlich, von der Geschwindigkeit ab, mit welcher der Embryo sich bewegt. Diese ist aber so ungleichmässig, dass ich nicht alle Momente angeben kann, die auf die Drehung von Einfluss sind. Nur von der Einwirkung der Wärme kann ich aussagen, dass sie die Bewegung beschleunigt, was wir aus der später zu erörternden Ursache dieser Bewegung ersehen werden. Ein wesentliches Moment, welches die Drehung verlangsamen kann, ist das Anliegen der Eikapsel an Stellen der Oberfläche des Eichens.

Um aber annähernd die Geschwindigkeit anzugeben, mit welcher der Embryo sich dreht, habe ich bei den Embryonen verschiedener Entwickelungsstadien die Zeit, welche zu einer Umdrehung nothwendig ist, folgendermaassen bestimmt.

An der Körperoberfläche des Embryo wurde irgend eine Stelle, die sich von der Umgebung durch ihre Vertiefung besonders markirte, ins Auge gefasst und die Aenderung ihrer Lage beobachtet. Als solche Stelle wird am besten die Rückenfurche gewählt. Sie ist durch die Vertiefung auf der Oberfläche des dunklen Eichens am leichtesten wahrnehmbar. Andererseits ist sie geradlinig, und man kann demzufolge ihre Ablenkung von einer mit ihr parallel gezogenen Linie sehen.

Man bringt das Eichen mit seiner Gallerte und Eihülle in ein flaches Glasgefäss, welches auf weisses Papier, das mit geraden Linien versehen ist, gestellt wird. Mit einer dieser Linien parallel wird die Rückenfurche gestellt. Nun braucht nur die Zeit bestimmt zu werden, welche nothwendig ist, bis die Rückenfurche mit der gezogenen Linie das erste oder zweite Mal parallel zu einander stehen. Alsdann hat man die halbe oder ganze Umlaufzeit, die der Embryo zu seiner Umdrehung nothwendig hat.

Auf diese Weise habe ich einige Zeitbestimmungen, die ein Embryo zu einer Umdrehung braucht, ausgeführt. Die Embryonen, die ich hierzu wählte, waren mit der ausgebildeten Rückenfurche versehen, und der Durchmesser des Embryo nach der Richtung der Rückenfurche war den auf ihm senkrechten Durchmessern an Länge prävalirend.

Zeit der Umdrehung.

1)	6	Minuten	17	Secunden
2)	8	»	0	»
3)	6	»	37	»
4)	12	»	2	»
5)	6	»	20	»
6)	6	»	22	»
7)	5	»	13	»
8)	7	»	3	»
9)	6	»	3	»
10)	5	»	52	»
11)	10	»	0	»

Aehnliche Bestimmungen, die den angeführten gleich kommen, habe ich auch an älteren Embryonen ausgeführt.

Es lässt sich nicht mit Genauigkeit angeben, in welchem Entwickelungsstadium die erste drehende Bewegung auftritt. Das frisch gelegte Eichen ist, wie v. Baer in seiner Entwickelungsgeschichte erwähnt, von der Eikapsel dicht umgeben, so dass die Oberfläche des Eichens mit der Oberfläche der Eikapsel in Berührung ist. Erst später, wenn durch Diffusion zwischen beide die umgebende Flüssigkeit tritt, wird das Eichen innerhalb der Eikapsel frei. Dieser letztere Vorgang tritt bei den Eichen schon kurze Zeit auf, nachdem sie dem Mutterleibe entkommen sind. Es fragt sich nun, ob wir in dieser frühen Zeit der Entwickelung schon eine drehende Bewegung des Eichens wahrnehmen. Es ist allerdings schwierig, an solchen Eichen irgend welche drehende Bewegung zu sehen, wenn auch solche stattfinden sollten, denn wir können keine Linie am Eichen bezeich-

nen, durch deren Lageveränderung wir auf eine drehende Bewegung schliessen könnten. Erst mit dem Auftreten der ersten Furchen könnten wir aus der Lageveränderung der Letzteren — wenn eine solche stattfände — auf eine drehende Bewegung während dieses Stadiums schliessen.

Eine solche sehen wir aber während des Furchungsprozesses nicht. Die Bewegung tritt ohngefähr in jenem Stadium auf, in welchem wir am Embryo eine Rückenfurche wahrnehmen, und dauert bis zur Zeit, wo er die Eihülle verlässt.

Es fragt sich ferner: was ist die Ursche dieser drehenden Bewegung? An contractile Elementen in diesem frühen Entwickelungsstadium zu denken, durch deren Action die drehende Bewegung veranlasst wird, kann nicht leicht möglich sein, da wir keine solchen im Embryonalleibe dieses Stadiums nachweisen können. Es sind uns ferner innerhalb des Embryo Vorgänge bekannt (Stricker), die wir als Zellenwanderung bezeichenen und welche darin bestehen, dass ganze Zellenmassen den Boden der Furchungshöhle im Embryo verlassen und an die Decke desselben hinanwandern, um daselbst das Bildungsmaterial für die Keimblätter zu liefern. Man könnte nun glauben, dass diese Zellenwanderung im Körper des Embryo, welcher als freier Körper in einer Flüssigkeit in der Eihülle suspendirt ist, eine drehende Bewegung des ganzen Embryonalleibes veranlassen könnte. Allein die Zellenwanderung fällt in ein Entwickelungsstadium, welches dem Beginne der drehenden Bewegungen des Embryo vorausgeht. Das die Bewegung Bedingende ausserhalb des Embryo, etwa in der Eihülle zu suchen, kann nicht wohl möglich sein, da wir an derselben keinerlei passende Vorrichtung kennen, die eine drehende Bewegung des Embryo veranlassen könnte.

Es ist uns aber allgemein bekannt, dass auf der Körperoberfläche der Batrachierlarven Flimmerhaare vorhanden sind, die möglicher Weise nach gewissen Richtungen in steter Bewegung begriffen, den Körper des Embryo, der in einer Flüssigkeit innerhalb der Eihülle sich befindet, in die oben angegebene Bewegung versetzen. Diese Annahme wird noch durch folgende Versuche bestätigt. Es ist bekannt, dass die Wärme die Bewegung der Flimmern beschleunigt (Engelmann). Wenn man nun die Flüssigkeit, in welcher die Embryonen innerhalb ihrer gallertigen Hülle sich drehen, auf eine Temperatur von 24° bis 30° C. bringt, so wird der Embryo ohngefähr die Hälfte der Zeit zu einer Umdrehung nöthig haben, als er

vor dem Erwärmen brauchte. Wenn man hingegen den Embryo in äusserst verdünnte Säuren bringt, so hört alsogleich die Bewegung auf, was wieder durch den Stillstand der Cilien zu erklären ist. An den todten Embryonen bemerkt man weder Flimmerbewegung noch eine drehende Bewegung des Embryo.

Die Flimmerhaare von der Oberfläche der Embryonen unter dem Mikroskope beobachtet, zeigen in ihrem Baue keine besonders characteristischen Merkmale, wodurch sie von anderen Flimmern unterschieden werden könnten; sie sind äusserst dünn und schlagen peitschenförmig. Die Richtung, nach welcher hin sie flimmern, ist nicht an allen Orten dieselbe.
